



①⑨ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

①② **Offenlegungsschrift**  
①⑩ **DE 40 13 455 A 1**

⑤① Int. Cl.<sup>5</sup>:  
**G 02 B 6/36**

②① Aktenzeichen: P 40 13 455.5  
②② Anmeldetag: 27. 4. 90  
④③ Offenlegungstag: 31. 10. 91

(3)

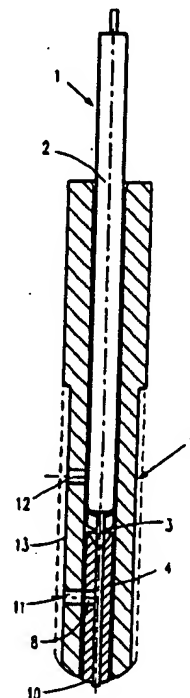
DE 40 13 455 A 1

⑦① Anmelder:  
Philips Patentverwaltung GmbH, 2000 Hamburg, DE

⑦② Erfinder:  
Serapins, Klaus, 5060 Bergisch Gladbach, DE;  
Lukowski, Stefan, 4020 Mettmann, DE; Nowatzek,  
Margarete, 5000 Köln, DE

⑤④ **Optisches Steckerelement und Verfahren zu seiner Herstellung**

⑤⑦ Die Erfindung betrifft ein optisches Steckerelement, bestehend aus einem Röhrchen (4) in dessen zentraler Bohrung ein Lichtwellenleiter (LWL 3) derart befestigt ist, daß ein Abschnitt des LWL mit vorgewölbter Stirnfläche (5) aus dem Röhrchen (4) hervorragt. Ein solches Steckerelement wird dadurch einfach herstellbar und mechanisch widerstandsfähig, daß der LWL (3) in der zentralen Bohrung des Röhrchens (4) über einen kapillaren Spalt (7) verklebt ist, welcher derart bemessen ist, daß der Kleber in flüssigem Zustand durch Kapillarkräfte einziehbar ist.



DE 40 13 455 A 1

## Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf ein optisches Steckerelement, bestehend aus einem Röhrchen, in dessen zentraler Bohrung ein Lichtwellenleiter derart befestigt ist, daß ein Abschnitt des LWL mit vorgewölbter Stirnfläche aus dem Röhrchen hervorragt.

Bei einer durch JP-KOKAI 58-1 84 910 bekannten derartigen Anordnung ragt eine linsenartig vorgewölbte Stirnfläche eines Lichtwellenleiters aus einem umgebenden Röhrchen hervor. Die Vorwölbung wird durch Erhitzung des LWL gebildet. Dabei wird gleichzeitig der Endbereich des LWL an die Innenwandung des Röhrchens gelegt und befestigt. Da der LWL nur am Ende des Röhrchens mit diesem verbunden ist, kann die Verbindungsstelle leicht beschädigt werden, insbesondere dann, wenn bei einer optischen Verbindung die vorgewölbten Flächen zweier Steckerelemente aneinandergedrückt werden.

Vorgewölbte Stirnflächen werden nicht nur zur Erzielung einer Linsenwirkung bei sogenannten Linsensteckern, welche sich nicht direkt berühren, benötigt, sondern auch bei direkt kontaktierenden Steckern. Dabei muß selbstverständlich ebenfalls eine gute optische Oberfläche vorhanden sein. Die auf den optischen Achsen befindlichen, am weitesten vorgewölbten Punkte der Stirnflächen zweier Stecker werden zur Herstellung einer optischen Kopplung aneinandergedrückt.

Zur Herstellung solcher Stecker mit vorgewölbter Stirnfläche wurden bisher zunächst Lichtwellenleiter in einem Röhrchen verklebt. Dabei wurde Kleber in das Röhrchen eingebracht. Danach wurde der Lichtwellenleiter durch das Röhrchen hindurchgeschoben. Durch einen entsprechenden Schleifvorgang wurde die Innenkontur des aus Lichtwellenleiter und Röhrchen bestehenden Steckerelements ballig geschliffen. Beim Klebevorgang auf die Stirnfläche des LWL gebrachter Kleber wird dabei natürlich weggeschliffen.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Steckerelement der eingangs genannten Art derart zu gestalten, daß es einfach herstellbar und mechanisch widerstandsfähig ist.

Die Lösung gelingt dadurch, daß der LWL in der zentralen Bohrung des Röhrchens über einen kapillaren Spalt verklebt ist, welcher derart bemessen ist, daß der Kleber in flüssigem Zustand durch Kapillarkräfte einziehbar ist.

Die erfindungsgemäße Lösung hat den Vorteil, daß der LWL im gesamten Längenbereich des Röhrchens angeklebt und deshalb ungefährdet gehalten ist. Beim Klebevorgang wird die mit einer Vorwölbung hergestellte Stirnfläche des LWL nicht mit Kleber verschmutzt, so daß eine optisch einwandfreie Stirnfläche ohne Nachbearbeitung erhalten bleibt.

Besonders vorteilhaft ist es zu diesem Zweck, daß der LWL mit einem zylindrischen Längenabschnitt aus der zentralen Bohrung des Röhrchens herausragt. Dadurch wird mit Sicherheit verhindert, daß der durch Kapillarkräfte in den Spalt zwischen LWL und Röhrchen kriechende Kleber bis in den Bereich der vorgewölbten Stirnfläche des LWL vordringt.

Bei einer bevorzugten Lösung ist vorgesehen, daß das Röhrchen im mittleren Bereich eine radiale Einführungsbohrung für den flüssigen Kleber aufweist. Dann kann sich in den mittleren Bereich des Röhrchens zugeführter Kleber über den gesamten Spalt verteilen

verwendet werden, welcher nach der Benetzung des Spaltes besonders schnell und einfach ausgehärtet werden kann, bevor ein Weiterkriechen des Klebers in den Bereich der vorgewölbten Stirnfläche des LWL möglich ist.

Bei einer bevorzugten Verwendungsart des erfindungsgemäß hergestellten Steckerelements zur Bildung eines robusten Steckerstiftes ist vorgesehen, daß das Röhrchen in die Bohrung eines Steckerstiftes derart eingesetzt ist, daß ein kurzer zylindrischer Längenabschnitt des Röhrchens aus der Bohrung des Röhrchens hervorragt. Auch beim Einkleben des Röhrchens kann der Kleber nicht zu weit in die Nähe der Vorwölbung des LWL vordringen.

Ein vorteilhaft für die Herstellung erfindungsgemäßer Steckerelemente geeignetes Verfahren ist dadurch gekennzeichnet, daß zunächst die Stirnfläche des LWL mit einer vorgewölbten Kontur versehen und danach der LWL durch die zentrale Bohrung des Röhrchens geschoben wird, bis ein kurzer Abschnitt des LWL aus dem Röhrchen hervorragt, und daß danach Kleber in flüssigem Zustand in den zwischen LWL und zentraler Bohrung des Röhrchens vorgesehenen kapillaren Spalt an einer der Austrittsfläche des LWL entfernten Stelle zugeführt wird, und daß der Kleber schließlich ausgehärtet wird.

Die Erfindung wird anhand der Beschreibung eines in der Zeichnung dargestellten bevorzugten Ausführungsbeispiels näher erläutert.

Fig. 1 zeigt einen Längsschnitt durch einen Steckerstift, in welchen ein erfindungsgemäß gestaltetes Steckerelement eingeklebt ist.

Fig. 2 zeigt in vergrößertem Maßstab die Umgebung der Stirnfläche des LWL.

Der Endbereich einer optischen Leitung 1 ist von ihrer Umhüllung 2 befreit, so daß ein Längenabschnitt des LWL 3 herausragt, welcher dann in ein Röhrchen 4 eingeklebt ist.

Wie Fig. 2 näher erkennen läßt, ragt dabei zumindest die vorgewölbte Stirnfläche 5 des LWL 3, aber vorteilhaft auch ein kurzer zylindrischer Abschnitt 6 aus dem Röhrchen 4 stirnseitig hervor. Der sich im kapillar auf den flüssigen Kleber wirkenden Spalt 7 zwischen LWL 3 und Röhrchen 4 ausbreitende Kleber gelangt dann mit Sicherheit nicht an die vorgewölbte Stirnfläche 5 des LWL 3.

Flüssiger Kleber wird durch die radiale Öffnung 8 des Röhrchens 4 dem Spalt zugeführt, nachdem vorher der LWL 3 mit fertig bearbeiteter Stirnfläche durch das Röhrchen 4 geschoben wurde. Für das Ausführungsbeispiel wurde ein Glasröhrchen gewählt, so daß UV-aushärtender Kleber verwendet werden konnte. Gemäß einer alternativen Lösung wäre es auch möglich, Kleber von der der Stirnfläche des LWL 3 abgewandten Endseite des Röhrchens in den Spalt 7 einzuführen.

Selbstverständlich ist die Spaltbreite in Abhängigkeit der Viskosität des Klebers zu wählen. Bevorzugt werden möglichst dünnflüssige Kleber, so daß kleine Spalte ausreichend sind. Die Verteilung des Klebers im Spalt kann dadurch erleichtert werden, daß der LWL in der Bohrung des Röhrchens 4 hin- und hergeschoben wird, beispielsweise durch Vibration. Da sich der Kleber im allgemeinen gleichmäßig innerhalb des Spaltes 7 verteilt, befindet sich der LWL 3 nach der Verklebung genau zentrisch im Röhrchen 4.

Von dem Aushärten des Klebers muß das gewöhnliche

Durchmesserlänge des LWL 4) durch geeignete Mittel fixiert werden. Für solche Zwecke geeignete Vorrichtungen sind dem Fachmann grundsätzlich bekannt.

Zur Bildung eines Steckerstifts sind die optische Leitung 1 und insbesondere das den LWL 3 aufnehmende Röhrrchen 4 in einen Steckerstift 9 eingeklebt. Aus dem gleichen Grunde, wie bezüglich LWL 3 und Röhrrchen 4 erläutert, ragt dabei auch das Röhrrchen 4 mit einem zylindrischen Abschnitt 10 geringfügig aus dem Steckerstift hervor.

Zur Verklebung des Röhrrchens 4 sowie der Umhüllung 2 der optischen Leitung 1 in der Bohrung des Steckerstifts 9 wird Kleber durch die Zuführungsöffnungen 11 und 12 des Steckerstifts 9 eingeführt. Nach dem Aushärten des Klebers wird die verjüngte Mantelfläche 13 des Steckerstifts 9 durch spanabhebende Bearbeitung hergestellt, wobei das Bearbeitungswerkzeug in bekannter Weise zur optischen Achse des LWL 3 zentrierbar ist. Zu diesem Zweck sind dem Fachmann eine Vielzahl verschiedenartiger Vorrichtungen bekannt.

besondere UV-Licht aushärtbaren Klebers, welcher unmittelbar nach der Benetzung der Klebeflächen ausgehärtet wird.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

#### Patentansprüche

1. Optisches Steckerelement, bestehend aus einem Röhrrchen (4), in dessen zentraler Bohrung ein Lichtwellenleiter (LWL3) derart befestigt ist, daß ein Abschnitt des LWL mit vorgewölbter Stirnfläche (5) aus dem Röhrrchen (4) hervorragt, dadurch gekennzeichnet, daß der LWL (3) in der zentralen Bohrung des Röhrrchens (4) über einen kapillaren Spalt (7) verklebt ist, welcher derart bemessen ist, daß der Kleber in flüssigem Zustand durch Kapillarkräfte einziehbar ist.
2. Steckerelement nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der LWL (3) mit einem zylindrischen Längenabschnitt (6) aus der zentralen Bohrung des Röhrrchens (4) herausragt.
3. Steckerelement nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Röhrrchen (4) im mittleren Bereich eine radiale Einführungsbohrung (8) für den flüssigen Kleber aufweist.
4. Steckerelement nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Röhrrchen (4) aus für UV-Licht durchlässigem Glas besteht.
5. Steckerelement nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Röhrrchen (4) in die Bohrung eines Steckerstiftes (9) derart eingesetzt ist, daß ein kurzer zylindrischer Längenabschnitt (10) des Röhrrchens (4) aus der Bohrung des Röhrrchens (4) hervorragt.
6. Verfahren zur Herstellung eines optischen Steckerelements, bestehend aus einem Röhrrchen (4), in dessen zentraler Bohrung ein Lichtwellenleiter (3) derart befestigt ist, daß ein Abschnitt des LWL mit vorgewölbter Stirnfläche (5) aus dem Röhrrchen hervorragt, dadurch gekennzeichnet, daß zunächst die Stirnfläche des LWL (3) mit einer vorgewölbten Kontur (5) versehen und danach der LWL (3) durch die zentrale Bohrung des Röhrrchens (4) geschoben wird, bis ein kurzer Abschnitt (5, 6) des LWL (3) aus dem Röhrrchen hervorragt, und daß danach Kleber in flüssigem Zustand in den zwischen LWL (3) und zentraler Bohrung des Röhrrchens (4) vorgesehenen kapillaren Spalt (7) an einer der Austrittsfläche des LWL (3) entfernten Stelle zugeführt wird, und daß der Kleber schließlich ausgehärtet wird.

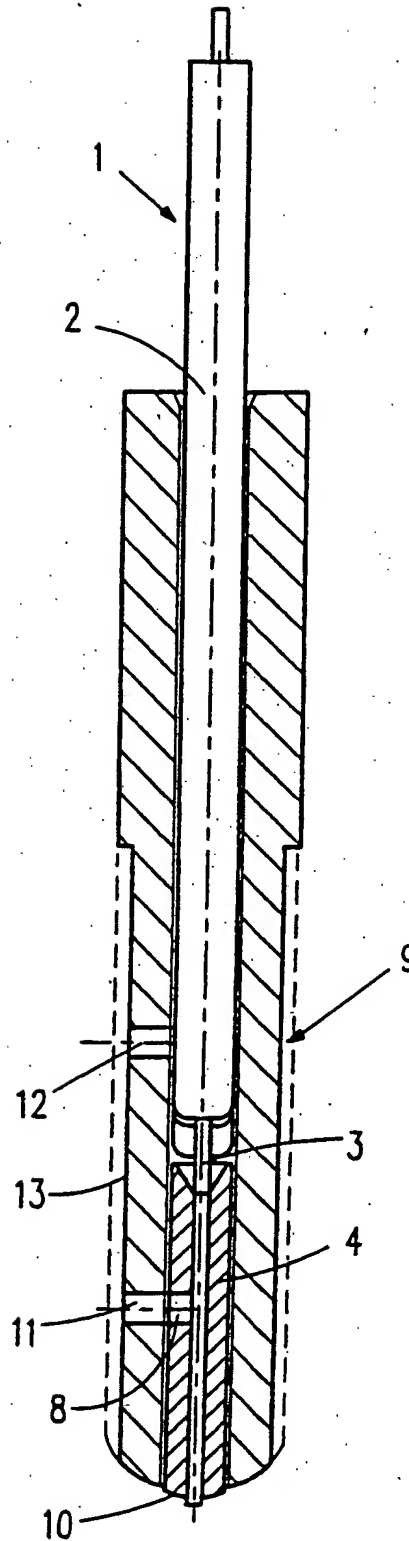


Fig.1

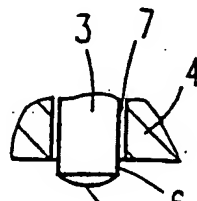


Fig.2